

BEST AVAILABLE COPY

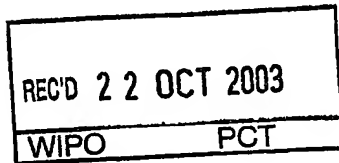
Rec'd PCT

15 APR 2005

PCT/EP 03/09912

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

#2



02 OCT 2003

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 48 356.6

**Anmeldetag:** 17. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** WF-Maschinenbau und Blechformtechnik  
GmbH & Co KG, Sendenhorst/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung  
einer Luftreifenfelge

**IPC:** B 21 D 53/30

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 25. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*Brosig*  
Brosig

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

# LOESENBECK • STRACKE • SPECHT • DANTZ

PATENTANWÄLTE

EUROPEAN PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS

WF-Maschinenbau und Blechformtechnik  
GmbH & Co. KG  
Schörmelweg 27

48324 Sendenhorst

Dr. Otto Loesenbeck (1931-1980)  
Dipl.-Ing. A. Stracke  
Dipl.-Ing. K.-O. Loesenbeck  
Dipl.-Phys. P. Specht  
Dipl.-Ing. J. Dantz

Jöllenbecker Straße 164  
D-33613 Bielefeld  
Telefon: +49 (0521) 98 61 8-0  
Telefax: +49 (0521) 89 04 05  
E-mail: mail@pa-loesenbeck.de  
Internet: www.pa-loesenbeck.de

24565DE 20/1

15. Oktober 2002

---

## Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung einer Luftreifenfelge

---

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer gewichtsoptimierten Luftreifenfelge gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Zur Herstellung einer solchen Luftreifenfelge ist es beispielsweise aus der DE-OS 26 47 464 bekannt, auf einem längsgeschweißten, zylindrischen Rohrabschnitt, der auch als Bandage bezeichnet wird, durch Andrücken mindestens einer rotierenden Drück- oder Streckrolle in Korrespondenz mit einem Werkzeug-Innenfutter die Ausgangswandstärke, also die des Rohrabschnitts, zu verdünnen unter gleichzeitiger Längsstreckung, so daß sich partiell unterschiedliche, funktionsabhängig vorgegebene Wanddicken über rotationssymmetrische Bereiche ergeben.

So wird üblicherweise die Felgenschüssel mit dem Felgenbett im Bereich eines Tiefbettes verschweißt, wozu dies eine bestimmte Wanddicke haben muß.

Aufgrund von geforderten Gewichtsoptimierungen sollen die Bereiche, die, im Gegensatz zu dem genannten Schweißbereich, keiner besonderen Beanspruchung un-

terliegen, so dünn wie möglich ausgebildet sein, so daß die ursprüngliche Wanddicke, die bei der fertigen Luftreifenfelge lediglich in den genannten beanspruchten Bereichen noch vorliegt, durch Fließpressen entsprechend reduziert wird.

5 Allerdings ist dies mit einer Reihe von Nachteilen verbunden. So sind beispielsweise mehrere Arbeitsschritte erforderlich, um die Wandstärkenreduzierung zu erreichen, was zu relativ hohen Fertigungszeiten und sich daraus ergebenden hohen Fertigungskosten führt.

10 Hierzu trägt auch bei, daß die Ränder der Flanken durch das Fließpressen, also das Strecken des Materials, „zipfelig“ werden, d. h., es entsteht eine im weitesten Sinne ausgefranzte Kante, die eine Nachbearbeitung erforderlich macht.

15 Insbesondere unter dem Gesichtspunkt, daß solche Luftreifenfelgen als Serienteile in großen Stückzahlen hergestellt werden, kommt den genannten Nachteilen eine besondere Bedeutung zu.

20 Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der gattungsgemäßen Art so weiter zu entwickeln, daß die Herstellungszeiten verkürzt werden und damit eine kostengünstigere Fertigung möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 7.

25 Der als Rohling eingesetzte Rohrabschnitt weist fertigungsbedingt in seiner Wandstärke relativ große Toleranzen auf, die bisher beim Fließpressen auf eine vorbestimmte Wandstärke der Flanken zu den genannten Zipfelungen der Ränder führte.

30 Durch das neue Verfahren hingegen wird ein exaktes, vorherbestimmbares Materialvolumen geschaffen, das für die weitere Bearbeitung der Flanken (Längenstreckung, Konturierung und Bringen auf vorbestimmte Wandstärken) zur Verfügung steht.

5 Dabei wird die Längsstreckung, die sich aus der mittels Drücken durchgeführten, gegebenenfalls partiellen Wandstärkenreduzierung ergibt, vorzugsweise durch einen Anschlag begrenzt, der an der Mantelfläche des Werkzeug-Innenfutters umlaufend vorgesehen ist und an dem die jeweilige Flanke in Endstellung, also nach Be-

10 Durch das nach dem Walzen definiert vorliegende Volumen der Flanken ist auch deren Länge nach Beendigung der Verformung, unter Berücksichtigung der gewünschten Wandstärken, bestimmbar.

15 Hierdurch ist nicht nur eine maßlich genaue Fertigung des Felgenbettes möglich, sondern es kann auch auf das nachträgliche Besäumen der Ränder verzichtet werden, da aufgrund des bei jedem als Serienprodukt herzustellenden Felgenbettes gleiche Flanken-Volumina nach dem ersten Verfahrensschritt vorliegen.

20 Das sich aus den Dickentoleranzen ergebende überschüssige Material wird bei der Wandstärkenegalisierung in die Tiefbettzone geschoben, wo es zu einer gewünschten Wandverstärkung beiträgt.

25 Als Ausgangswandstärke des Rohrabschnitts kann daher eine solche gewählt werden, die geringer ist als die Endwandstärke im Bereich der Tiefbettzone, deren Enddicke sich wiederum ergibt aus der Ursprungs-Wandstärke und dem zugetragenen Toleranz-Material der Flanken.

30 Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist so ausgebildet, daß zur Aufnahme des zylindrischen Rohrabschnitts ein zweiteiliges, an seiner äußeren Mantelfläche konturiertes Werkzeug-Innenfutter vorgesehen ist, wobei die beiden Werkzeug-Innenfutter-Teile relativ zueinander axial bewegbar sind.

35 Weitere vorteilhafte Ausbildungen sowohl des Verfahrens wie auch der Vorrichtung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachfolgend anhand der Zeichnungen, die ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zeigen, nochmals beschrieben.

5 Es zeigen:

Figuren

1 und 2 eine Vorrichtung zur Durchführung eines ersten Verfahrensschritts, jeweils im Längsschnitt dargestellt,

10

Figuren

3 und 4 jeweils eine weitere Vorrichtung für jeweils folgende Verfahrensschritte, ebenfalls im Längsschnitt gezeigt.

15

Eine in den Figuren 1 und 2 gezeigte Vorrichtung zur Herstellung einer gewichtsoptimierten Luftreifenfelge, bei der aus einem zylindrischen Rohrabschnitt 1a, vorzugsweise aus Stahl, durch Kaltverformen ein Felgenbett 1 mit rotationssymmetrisch partiell unterschiedlichen Wanddicken hergestellt wird, das anschließend mit einer nicht dargestellten Felgenschüssel verbunden wird, vorzugsweise durch Verschweißen.

20

Diese Vorrichtung weist ein Werkzeuginnenfutter 2 auf, das aus einem ersten Futterteil 3 und einem zweiten Futterteil 4 besteht, die in axialer Richtung federbelastet relativ zueinander bewegbar sind.

25

Der Außenmantel des Werkzeuginnenfutters 2 ist mit einer Vorkontur 5 versehen, in die mittels Drück/Walz-Rollen 8 der Rohrabschnitt 1 entsprechend eindrückbar ist.

30

Aus der Figur 1 ist der Beginn des Verfahrens erkennbar, bei dem der zylinderförmige Rohrabschnitt 1a außenseitig an dem Werkzeuginnenfutter 2 anliegt.

35

Ausgehend von den beiden Endseiten des Rohrabschnitts 1a wird mittels der Drück/Walz-Rollen 8 toleranzbedingtes Überschußmaterial eines jeweiligen be-

stimmt, eine Flanke 6 bildenden rotationssymmetrischen Bereichs unter Egalisierung der Wandstärke S1 in den Bereich einer Tiefbettzone 7 verschoben, von dem aus sich beidseitig die gebildeten Flanken 6 unter gleicher Wandstärke S2 erstrecken. Dabei nehmen sowohl die Tiefbettzone 7 wie auch die Flanken 6 die von der Vorkontur 5 vorbestimmte Form an.

Das toleranzbedingte Überschußmaterial führt zu einer Verdickung der Wandstärke S3 der Tiefbettzone 7 gegenüber der ursprünglichen Wandung, während diese im Bereich der Flanken 6 so weit egalisiert ist, daß sie beispielsweise dem unteren Toleranzmaß entspricht.

Beispielhaft wird als Ausgangswandstärke des Rohrzylinders 1a eine Dicke von  $3,5 \pm 0,1$  angegeben, so daß die Wandstärke S2 der Flanken 6 3,4 ist, während die Wanddicke S3 der Tiefbettzone 7 etwa 3,85 sein kann. Hier hat die Egalisierung der Wandstärke im Bereich der Flanken 6 zu einer Verdickung der Tiefbettzone 7 gegenüber dem ursprünglichen Materialeinsatz geführt.

Um den Rohrabschnitt 1a in axialer Richtung zu halten und um zu verhindern, daß beim Walzen eine axiale Streckung erfolgt, weisen sowohl das erste Futterteil 3 wie auch das zweite Futterteil 4 einen umlaufenden Anschlag 9 auf, an dem sich zunächst der Rohrabschnitt 1a und im weiteren Verlauf des Verfahrens das vorkonturierte Felgenbett 1 endseitig abstützt.

Entsprechend der durch die Vorkonturierung erfolgenden Längenverkürzung des Rohrabschnitts 1a wird das zweite Futterteil 4 mit Federkraft nachgeführt, bis es eine Endstellung erreicht, wie sie in Figur 1 gestrichelt gezeigt ist und wie sie die Figur 2 wiedergibt.

Im folgenden Verfahrensschritt werden die Flanken 6 unter Streckung nach außen hin weiter konturiert, wie dies in der Figur 3 erkennbar ist.

Hier ist ein weiteres Werkzeuginnenfutter 2a dargestellt, dessen erstes und zweites Futterteil 3a bzw. 4a gegenüber dem ersten und zweiten Futterteil 3 bzw. 4 nach

Figuren 1 und 2 einen veränderten und gestreckten Verlauf der Kontur 5a aufweisen.

Mittels dieser Vorrichtung, die zumindest eine Drück/Walz-Rolle 8 aufweist, sind die jeweils unterschiedlichen Wandstärken der Flanken 6 herstellbar.

Unter Längsstreckung wird eine der beiden Flanken 6, ausgehend von der Tiefbettzone 7, mittels der von innen nach außen drückenden Drück/Walz-Rolle 8 auf eine Wanddicke  $S_4$  gebracht, die unter Bezugnahme auf die vorherigen Maßangaben beispielsweise 2,6 sein kann.

Die gegenüber liegende Flanke 6 hingegen wird so weit gestreckt, daß sich innerhalb der Flanke 6 ein rotationssymmetrischer Bereich mit der Wandstärke ebenfalls  $S_4 = 2,6$  und ein anderer Bereich mit der Wandstärke  $S_5 = 1,8$  ergibt.

Endseitig wird die Verformung der Flanken 6 durch Anschläge 9a begrenzt, die umlaufend am ersten bzw. zweiten Futterteil 3a bzw. 4a vorgesehen sind und jeweils den Abschluß der Kontur 5a bilden.

Das zuvor durch die Egalisierung der Flanken 6 genau bestimmbare Volumen findet sich wieder in der nun demgegenüber größeren axialen Erstreckung und der teilweise partiell verringerten Wandstärke.

In jedem Fall sind die Höhe des Felgenbettes 1 und die Wandstärken der Flanken 6 exakt vorherbestimmbar.

In einer folgenden Weiterbearbeitung des Felgenbettes 1, wie sie in der Figur 4 gezeigt ist, werden die Endbereiche der Flanken 6 durch Formrollen 10 endbearbeitet. In an sich bekannter Weise werden hierbei umlaufende Felgenhörner 11 und Buckel 12 (humps) angeformt, die der Aufnahme eines Reifens dienen.

Auch hier ist ein Werkzeuginnenfutter 2b vorgesehen, das aus einem ersten Futterteil 3b und einem zweiten Futterteil 4b besteht, die außenseitig zumindest teilweise der Kontur des Felgenbettes 1 entsprechend geformt sind.

## Bezugszeichenliste

5	1	Felgenbett
	1a	Rohrabschnitt
	2	Werkzeug-Innenfutter
	2a	Werkzeug-Innenfutter
	3	erstes Futterteil
10	3a	erstes Futterteil
	4	zweites Futterteil
	4a	zweites Futterteil
	5	Vorkontur
	5a	Kontur
15	6	Flanke
	7	Tiefbett-Zone
	8	Drück/Walz-Rolle
	9	Anschlag
	9a	Anschlag
20	10	Formrolle
	11	Felgenhorn
	12	Buckel

### Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur Herstellung einer gewichtsoptimierten Luftreifenfelge, bei dem aus einem vorzugsweise aus einem geschweißten Rohr hergestellten Rohrabschnitt (1a) durch Kaltverformen ein Felgenbett (1) mit rotationssymmetrisch partiell unterschiedlichen Wanddicken hergestellt und anschließend mit einer Felgenschüssel verbunden wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** zunächst die Wandung des zylindrischen Rohrabschnitts (1a), ausgehend von den beiden
- 10 Endseiten her, jeweils über einen bestimmten rotationssymmetrischen Bereich, der eine Flanke (6) bildet, unter Bildung einer Vorkontur auf eine weitgehend exakte Wandstärke (S2) gebracht wird, wobei das toleranzbedingte Überschußmaterial der Flanken (6) in eine Tiefbettzone (7) zwischen den beiden Flanken (6) geschoben wird, und daß danach die Flanken (6) unter Streckung
- 15 zum freien Randbereich durch Drücken konturiert und in ihrer Dicke (S4, S5), gegebenenfalls partiell unterschiedlich, auf ein vorbestimmtes Maß reduziert werden.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Flanken (6) bei der Streckung mit ihren Stirnseiten gegen einen Anschlag (9a) gedrückt werden.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorkonturierung der Flanken (6) und deren Egalisierung der Wandstärke (S1) durch Walzen erfolgt.
- 30 4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das toleranzbedingte Überschußmaterial der Flanken (6) für eine weitgehend gleichmäßige Verdickung der Wandstärke (S3) des Tiefbettes (7) genutzt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Felgenbett (1) während der Streckung der Flanken (6) zu einer Endkontur geformt wird,

6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die freien Endbereiche der Flanken (6) nach deren Streckung durch Formrollen endbearbeitet werden.

5 7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Vorkonturierung des Felgenbettes (1) und Egalisierung der Wandstärke der Flanken (6) ein Werkzeug-Innenfutter (2) vorgesehen ist, das ein erstes Futterteil (3) und ein zweites Futterteil (4) aufweist, die in axialer Richtung relativ zueinander bewegbar sind und deren äußere Mantelflächen eine Vorkontur (5) aufweisen.

10 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorkontur (5) durch umlaufende Anschläge (9) in Form einer Kante begrenzt ist.

15 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das axial bewegbare Futterteil (3) oder (4) federbelastet gegen das andere Futterteil (3) oder (4) bewegbar ist.

20 10. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein weiteres Werkzeug-Innenfutter (2a) vorgesehen ist, das aus einem ersten Futterteil (3a) und einem zweiten Futterteil (4a) besteht und das mantelseitig eine Kontur (5a) aufweist, die der Kontur des fertigen Felgenbetts (1) im Bereich der Flanken (6) entspricht.

25 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontur (5a) endseitig durch jeweils einen umlaufenden Anschlag (9a) begrenzt ist.

30 12. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine Drück/Walz-Rolle (8) vorgesehen ist, mit der der Rohrabschnitt (1a) in die Vorkontur (5) bzw. die Kontur (5a) eindrückbar ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** Formrollen (10) vorgesehen sind, mit denen die Endbereiche des konturierten Felgenbetts bearbeitbar sind.

### Zusammenfassung

Ein Verfahren zur Herstellung einer gewichtsoptimierten Luftreifenfelge, bei dem aus einem vorzugsweise aus einem geschweißten Rohr hergestellten Rohrabschnitt (1a) durch Kaltverformen ein Felgenbett (1) mit rotationssymmetrisch partiell unterschiedlichen Wanddicken hergestellt und anschließend mit einer Felgenschüssel verbunden wird, sieht vor, daß zunächst die Wandung des zylindrischen Rohrabschnitts (1a), ausgehend von den beiden Endseiten her, jeweils über einen bestimmten rotationssymmetrischen Bereich, der eine Flanke (6) bildet, unter Bildung einer Vorkontur auf eine weitgehend exakte Wandstärke (S2) gebracht wird, wobei das toleranzbedingte Überschußmaterial der Flanken (6) in eine Tiefbettzone (7) zwischen den beiden Flanken (6) geschoben wird, und daß danach die Flanken (6) unter Streckung zum freien Randbereich durch Drücken konturiert und in ihrer Dicke (S4, S5), gegebenenfalls partiell unterschiedlich, auf ein vorbestimmtes Maß reduziert werden.

Figur 2

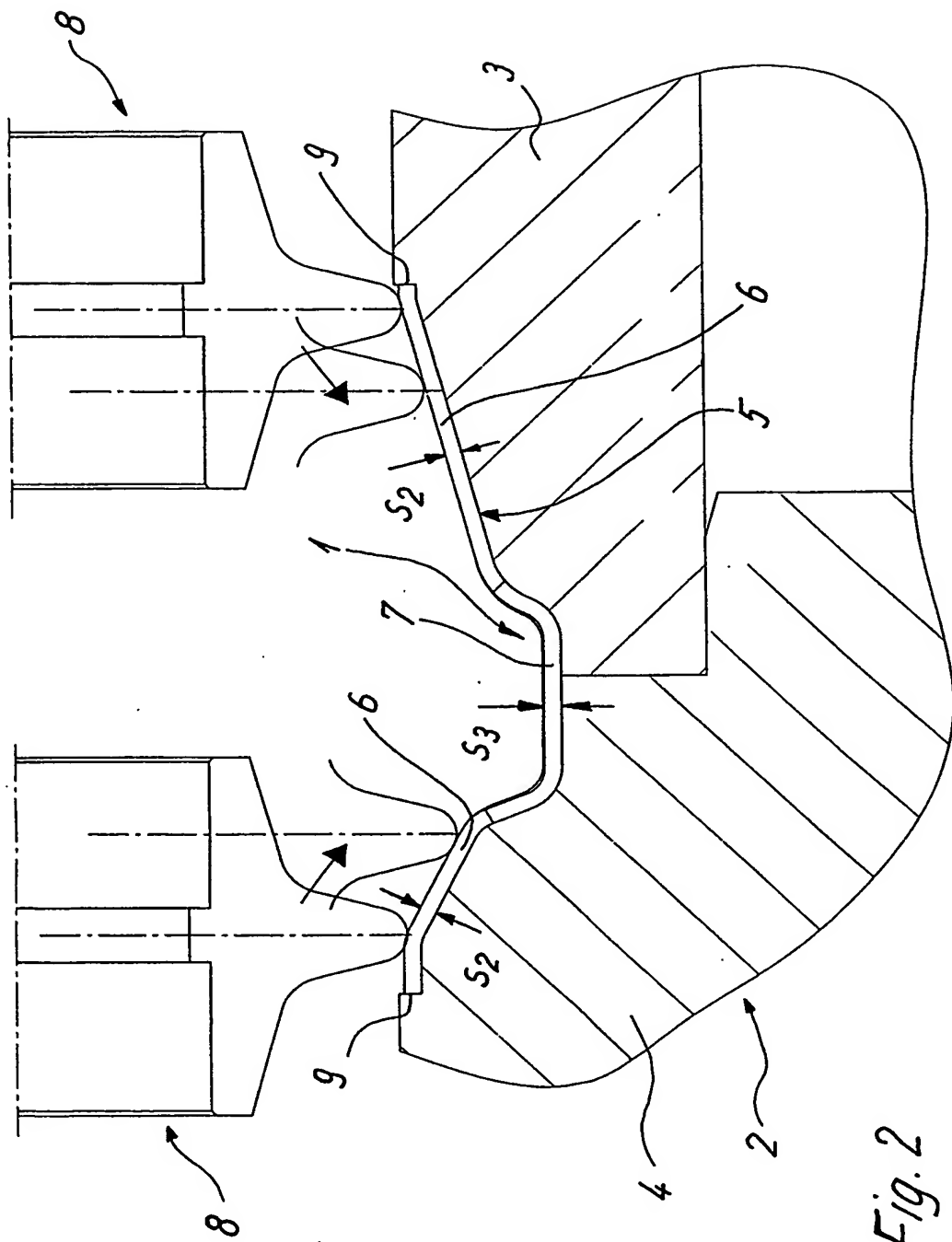
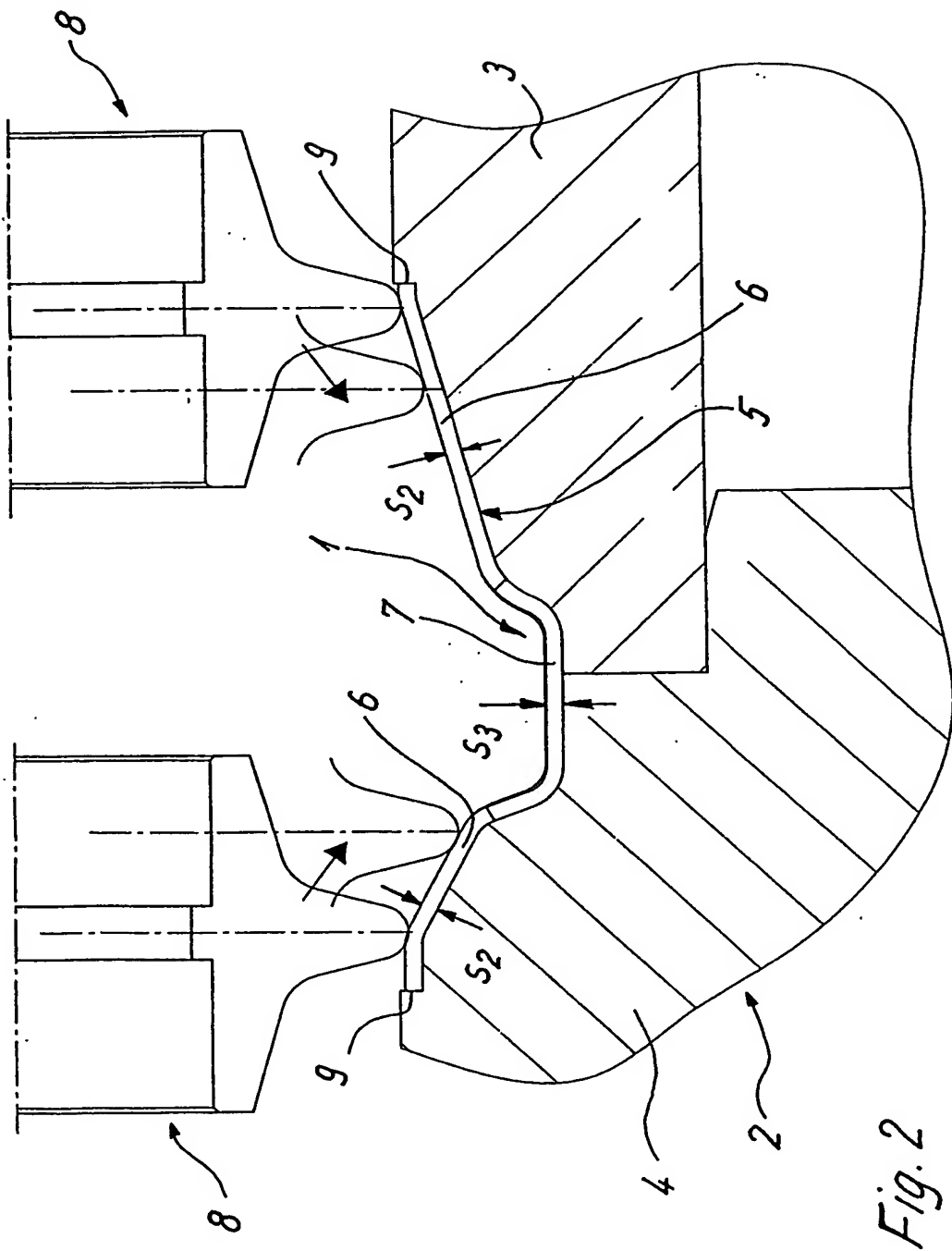


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**